

## VIII. COMUNICACIONES, SEÑALES Y CONTROL

### VIII.1. Generalidades

Los sistemas y servicios, si bien es cierto se diseñan por separado, finalmente se deben mezclar en su conjunto para obtener los planos definitivos de construcción. Estos sistemas, tales como voz (Digital o Análoga), datos, seguridad (prevención de incendios, circuito cerrado de televisión, control de accesos, etc.), aire acondicionado, elevadores y distribución eléctrica, entre otros, son aspectos que llegan a definir el grado de integración, confort y flexibilidad que permiten resolver las posibles necesidades e inconvenientes de los ocupantes o usuarios finales.

Los sistemas de automatización integrados entre sí, permiten combinar en un edificio servicios, como por ejemplo, para en un caso de conato de incendio, si los elevadores y los detectores de humo se encuentran integrados, permitirán que el sistema de control active los ascensores para que desciendan al primer piso, abran sus puertas y queden bloqueados, e inmediatamente, se dispare una alerta del sistema de prevención de incendios y aparezca en pantalla un plan de contingencia a desarrollar, así como que las escaleras se presuricen.

En este punto, es donde cabe anotar el concepto de cableado estructurado. Porque para que estos dispositivos y toda la tecnología que se encuentre dentro del edificio puedan ser utilizados adecuadamente se requiere de este sistema. El cableado estructurado permite brindar al edificio una infraestructura universal que mantiene las señales y las comunicaciones en general, para que el ocupante pueda conectarse a cada uno de los servicios.

Así, cada usuario puede acceder fácilmente desde su puesto de trabajo a servicios de antenas satelitales, antenas de televisión urbana y por cable, redes urbanas o internacionales de datos (como Internet), videoconferencias, redes digitales, transporte de imágenes, etcétera.

La función que cumple un sistema de cableado estructurado es similar a la que cumple el sistema circulatorio en el cuerpo humano, que es capaz de percibir las diferentes señales emitidas a lo largo de su estructura.

## VIII.2. Voz y datos

El concepto de cableado estructurado es tender cables de señal en un edificio de manera tal que cualquier servicio de voz, datos, video, audio, tráfico de Internet, seguridad, control y monitoreo, esté disponible desde y hacia cualquier roseta de conexión del edificio.

Cabe señalar que el sistema de voz y datos está ligado a la instalación telefónica de un edificio, por tal motivo, es importante describirlo, ya que es parte fundamental para distribuir el servicio telefónico a través del edificio por medio de un cableado estructurado.

### VIII.2.1. Instalación telefónica

La planeación siempre debe estar presente en todo momento para saber la cantidad de espacios y necesidades a cubrir en el edificio y deben preverse los espacios requeridos para que la empresa suministradora del teléfono tenga los espacios para llevar la señal al lugar que le indique el cliente. Los espacios que se deben considerar en un proyecto son para alojar los siguientes elementos de la instalación telefónica:

- Acometida: ésta puede ser subterránea o aérea, dependiendo de las características del edificio y de la red telefónica del suministro, la cual consta del cable de acometida y registro; esta canalización llega al cuarto de telecomunicaciones del edificio. Es decir, la acometida es la conexión de la red de la empresa suministradora a la red del edificio.
- Espacios para las canalizaciones verticales y horizontales, tubería y cajas de conexión.

Lo anterior es lo mínimo a considerar para un edificio corporativo de oficinas, ya que una vez que llega el suministro al cuarto de comunicaciones, de ahí se enlaza a todos los pisos por medio del cableado estructurado.

### VIII.2.2. Tipos de cableado estructurado

- Cable UTP. Es el cable más usado y provee una infraestructura a través de la cual la mayoría de los productos pueden ser conectados. Este cable se utiliza en el cableado horizontal. El cable consiste de 4 pares torcidos y existen 5 categorías, siendo las cuatro más importantes 3, 4, 5 y 6, utilizadas en transmisión de datos dependiendo de los requerimientos de los equipos; por ejemplo: el cable categoría 5 soporta transmisión de datos hasta 100 Megabytes por segundo. Las ventajas más importantes del cable UTP son: soporta un amplio rango de sistemas y protocolos, fácil reubicación de dispositivos, bajo costo. La precaución del cable UTP es que el destrenzado máximo permitido es de 13 mm y el revestimiento del cable puede ser quitado hasta un máximo de 7.62 cm.

- Cable FTP. La instalación de cable FTP minimiza la sensibilidad en el diseño de la ruta (Proximidad a emisores EMI) pero agrega complejidad desde el punto de vista de la calidad de las conexiones y conexión a tierra. La clave para utilizar cable FTP es hacer el sistema compatible lo más posible con el diseño, la instalación y el mantenimiento UTP estándar. Esto minimizará el impacto de este medio en la disponibilidad del sistema. Un ejemplo es utilizar cable de 100 ohm nominal, que es la impedancia del cable UTP, de tal manera que los equipos diseñados para UTP puedan trabajar bien con cable FTP. Esto permite, por ejemplo, usar cable FTP en la fábrica y cable UTP en las oficinas cuando éstas se encuentran en el mismo edificio. La incorrecta conexión a tierra puede resultar en un pobre rendimiento, por lo que es conveniente que dicha conexión sea correctamente instalada de forma inicial y sea mantenida posteriormente.

### VIII.2.3. Tipos de fibra óptica

- Multimodo: la fibra óptica multimodo es adecuada para distancias cortas, como por ejemplo redes LAN o sistemas de videovigilancia. Existen dos tipos de fibra óptica multimodo: de salto de índice o de índice gradual. En el primer caso, existe una discontinuidad de índices de refracción entre el núcleo ( $n_1 = \text{cte}$ ) y la cubierta o revestimiento de la fibra ( $n_2 = \text{cte}$ ), (ver **Figuras 80 y 81**). Por el contrario, en el segundo caso la variación del índice es gradual. Esto permite que en las fibras multimodo de índice gradual los rayos de luz viajen a distinta velocidad, de tal modo que aquellos que recorran mayor distancia se propaguen más rápido, reduciéndose la dispersión temporal a la salida de la fibra.

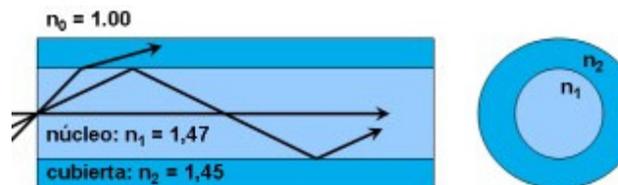


Figura 80. Fibra óptica multimodo de salto de índice.

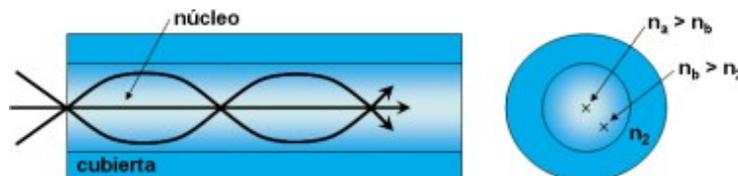
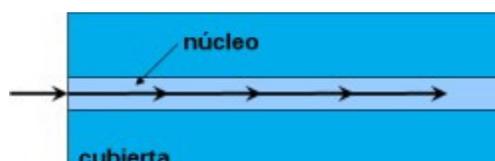


Figura 81. Fibra óptica multimodo de índice gradual.

- Monomodo: está diseñada para sistemas de comunicaciones ópticas de larga distancia. Las fibras ópticas monomodo tienen un diámetro del núcleo mucho menor, lo que permite que se transmita un único modo y se evite la dispersión

multimodal. Los diámetros de núcleo y cubierta típicos para estas fibras son de  $9/125\ \mu\text{m}$ , (ver **Figura 82**). Al igual que las fibras multimodo, las primeras fibras monomodo eran de salto de índice, si bien en la actualidad existen diseños bastante más complejos del perfil de índice de refracción que permiten configurar múltiples propiedades de la fibra. Las fibras monomodo también se caracterizan por una menor atenuación que las fibras multimodo, aunque como desventaja resulta más complicado el acoplamiento de la luz y las tolerancias de los conectores y empalmes son más estrictas. A diferencia de las fibras multimodo, las fibras monomodo permiten alcanzar grandes distancias y transmitir elevadas tasas de bit, las cuales vienen limitadas principalmente por la dispersión cromática y los efectos no lineales.



**Figura 82. Fibra óptica monomodo.**

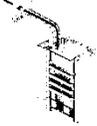
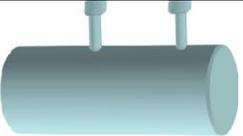
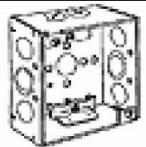
#### VIII.2.4. Tuberías y accesorios utilizados para el cableado estructurado

En una instalación de voz y datos se utilizan tuberías conduit y escalerilla para alojar el cable, además se utilizan patch cord de fabrica, dados, cajas, injertos, los cuales se describen en forma general en la **Tabla 25**.

Para el diseño se recomienda que las trayectorias de tubería se realicen como sigue: que la tubería tenga una ruta más directa posible (normalmente paralela a las líneas del edificio), preferiblemente con no más de dos curvaturas de  $90^\circ$  entre puntos de jalado o registros de paso y no usar condulets de  $90^\circ$  (conocidos como LB), asimismo, no deberá haber trayectorias de más de 30 m sin puntos de jalado. Las tuberías deberán aterrizarse en uno o ambos extremos, de acuerdo con ANSI/EIA/TIA 607; y deberá ser resistente al medio en que se instalará.

En la **Tabla 26** se presenta la cantidad de cables que pueden ser alojados en una tubería conduit de acuerdo con el diámetro de los cables y de la tubería.

**Tabla 25. Materiales empleados en una instalación de cableado estructurado.**

Descripción	Figura	Descripción	Figura
Cable UTP cat 6 marca Systemax avaya		Codo galvanizado	
Jack Cat 6		Abrazadera omega	
Face plate		Escalera	
Patch panel		Cople galvanizado	
Pasa cable horizontal		Conector galvanizado	
Patch cord de fábrica		Caja registro galvanizada	
Tubo galvanizado			

a) Detalles de ejecución

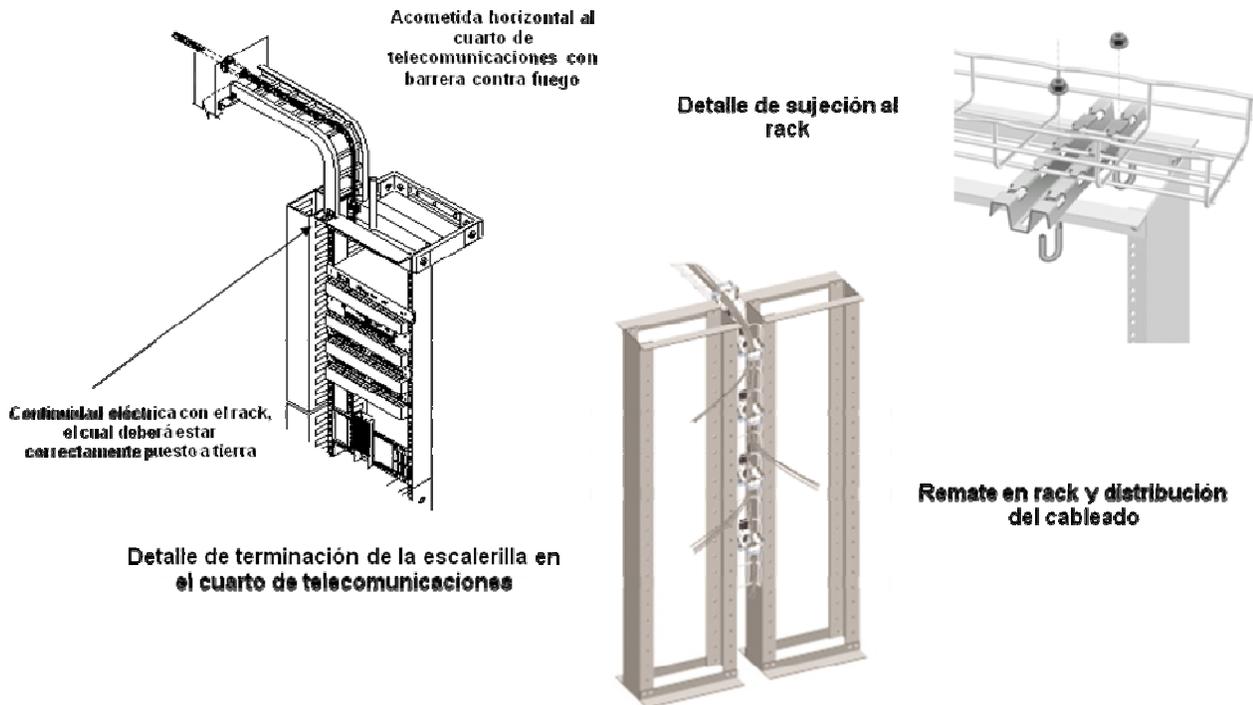


Figura 83. Detalles de instalación de la escalerilla.

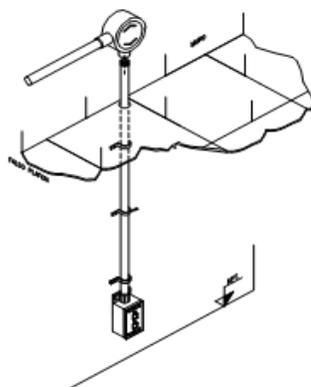


Figura 84. Detalle de instalación de tubería conduit.

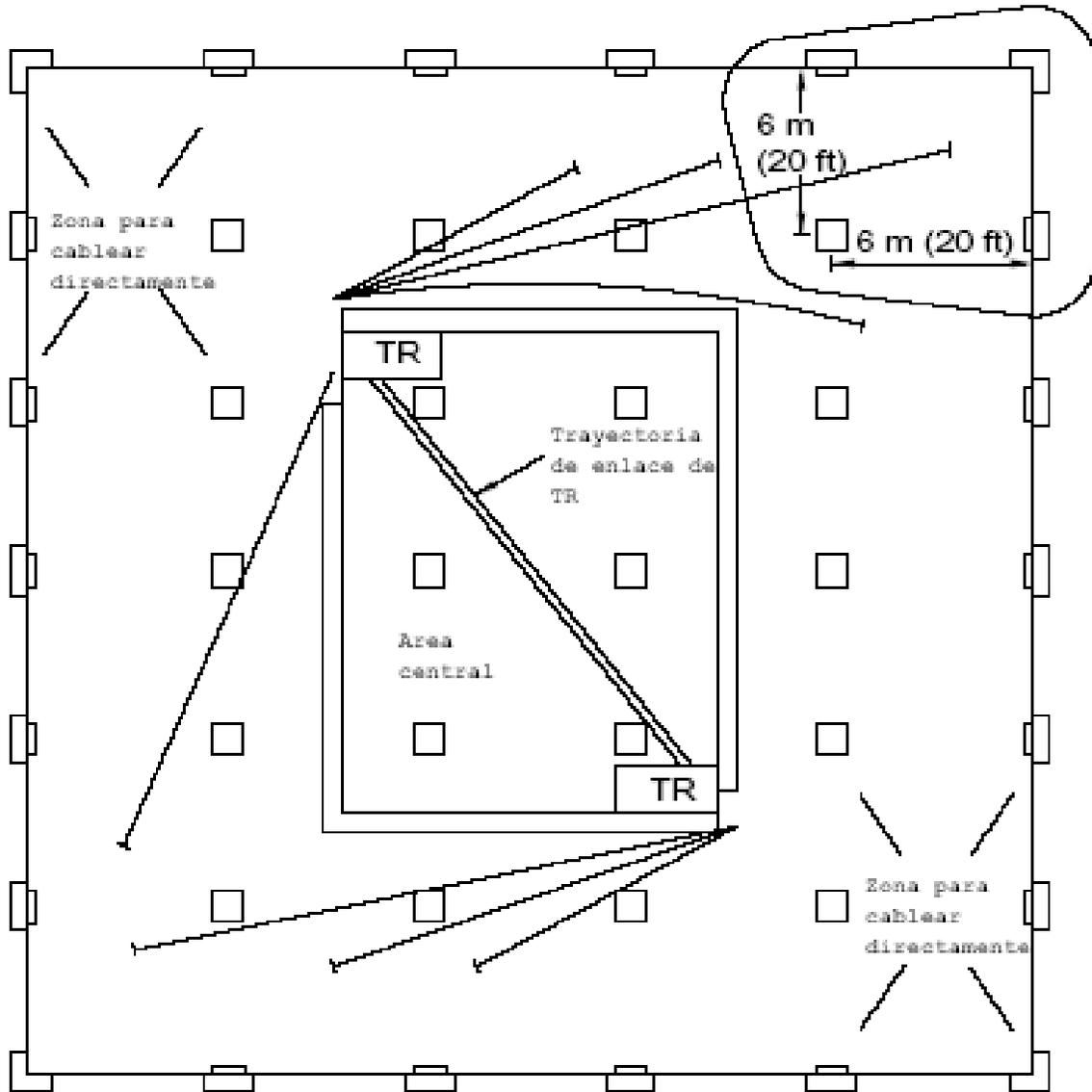


Figura 85. Ejemplo de distribución de servicios con tubería conduit.

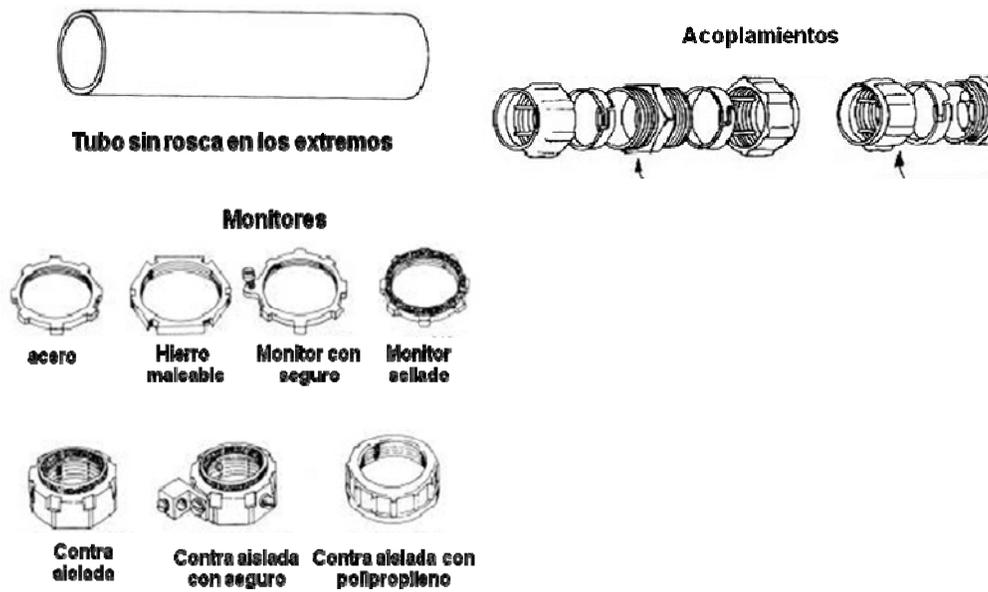


Figura 86. Accesorios para tubería conduit.

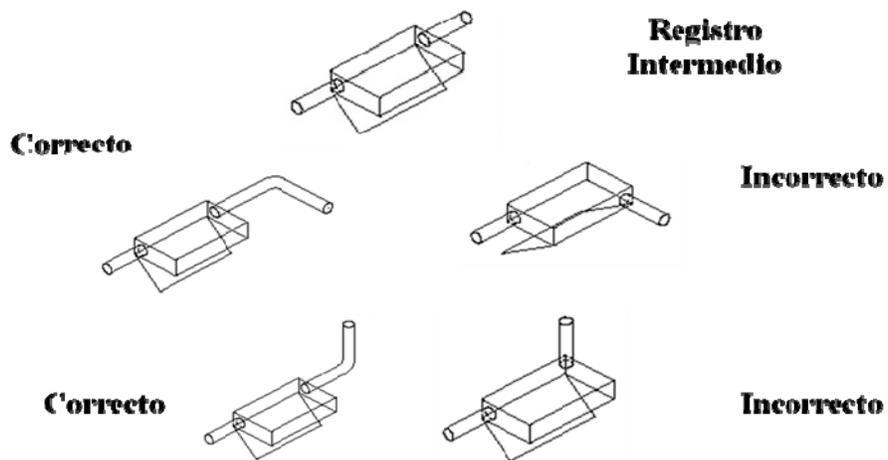
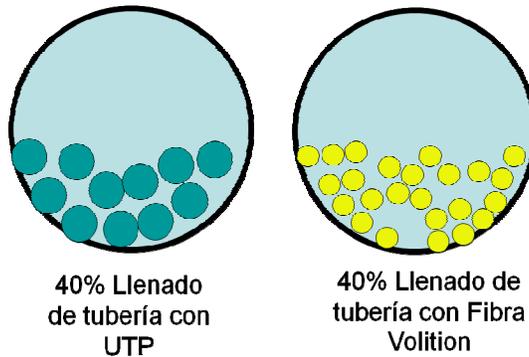


Figura 87. Instalación de registros.

**Tabla 26. Saturación de tubería conduit según el estándar ANSI/TIA/EIA 569 A.**

Tubo conduit			NÚMERO DE CABLES									
Diámetro interno		Tamaño	Cable mm(in)									
Mm	in	In	3.3 (0.13)	4.6 (0.18)	5.6 (0.22)	6.1 (0.24)	7.4 (0.29)	7.9 (0.31)	9.4 (0.37)	13.5 (0.53)	15.8 (0.62)	17.8 (0.70)
15.8	0.62	½	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20.9	0.82	¾	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0
26.9	1.05	1	8	7	7	6	3	3	2	1	1	1
35.1	1.38	1 1/4	16	12	12	10	6	4	3	1	1	1
40.9	1.61	1 1/2	20	18	16	15	7	6	4	2	1	1
52.5	2.07	2	30	26	22	20	14	12	7	4	3	2
62.7	2.47	2 1/2	45	40	36	30	17	14	12	6	3	3
77.9	3.07	3	70	60	50	40	20	20	17	7	6	6
90.1	3.55	3 1/2	-	-	-	-	-	-	22	12	7	6
102.3	4.02	4	-	-	-	-	-	-	30	14	12	7



**Figura 88. La EIA/TIA 569A recomienda llenado de tuberías al 40%.**

### VIII.3. Intercomunicación y servicio de cable

#### a) Intercomunicación

Existen instalaciones de diversos tipos para la intercomunicación. Los intercomunicadores que usan un aparato telefónico se emplean para enlazar, por ejemplo, la oficina general o vigilancia. En algunos edificios, dependiendo de su uso, utilizan una placa de pulsamiento y un teléfono o un altavoz para la comunicación exterior con los usuarios del edificio; en el otro extremo, los usuarios tienen un micrófono unido al altavoz y un pulsador que hace abrir la puerta de acceso.

En los hoteles se emplea una instalación de teléfonos para tener una comunicación entre los huéspedes y el vestíbulo. Esta instalación interior generalmente se conecta a un solo equipo conmutador, cuya configuración la debe realizar un especialista en este tipo de instalaciones.

También puede darse el caso de una comunicación para dos personas con un vidrio de seguridad de por medio, este sistema generalmente se emplea en cajeros. La instalación la realiza el propio proveedor que suministre los equipos de intercomunicación, en la **Figura 89** se muestran los aparatos para este tipo de comunicación.



**Figura 89. Elementos de intercomunicación en ventanilla.**

b) El servicio de cable

Debe ser previsto en el proyecto, ya que éste se contrata con empresas que brindan el servicio de comunicación satelital, de tal manera que el constructor es el que debe prever la instalación de tubería por la cual llegará el servicio de cable del exterior del edificio al interior.

#### VIII.4. Equipos de control

Existe un gran número de modelos en el mercado para el control de acceso a los edificios corporativos, debe preverse dónde se ubicarán para que se dejen las preparaciones tanto de obra, como de instalaciones eléctricas u otra que sea necesaria para el funcionamiento del equipo de control. Dentro de control podemos clasificar: puertas de control de accesos, torniquetes o pedestales para control de acceso, circuito cerrado de televisión.

a) Puertas de control de acceso

En el mercado hay una gran variedad de modelos que se adaptan a las necesidades del cliente. Existen puertas automatizadas por medio de un dispositivo electrónico de lectura, el cual consiste de un electroimán con ciertas propiedades electrónicas, éste se programa por medio de algún lector electrónico, que libera la puerta cuando se le pasa un código de barras o un código de seguridad. También puede darse el caso que sólo detecte la presencia a la hora de entrar y la puerta por medio de una tarjeta previamente programada se accione y libere la puerta. Existe otro tipo que tiene que ser de simple empuje.

Las puertas pueden ser giratorias, abatibles y corredizas. Los diseños arquitectónicos, decorativos, etc., se realizan de acuerdo con las necesidades del cliente.

b) Torniquetes de control de acceso

Éstos facilitan la entrada y pueden ser de torniquetes, molinetes de media altura o pasillos controlados por sensores. En las **Figuras 93, 94 y 95** se muestran algunos modelos de pedestales para el control de acceso.

c) Control de acceso en estacionamientos

Existen en el mercado prácticamente tres tipos para acceso de vehículos, los cuales son:

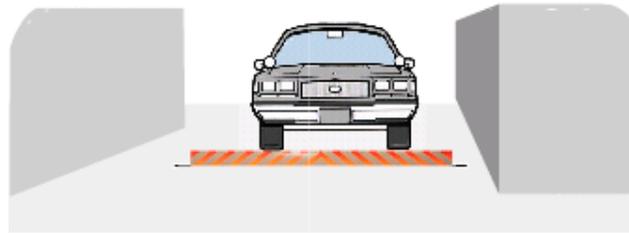
- **Pluma:** consiste de un mecanismo con dos brazos, el cual es accionado por un mecanismo electrónico automático o manual (ver **Figura 90**).
- **Pilonas:** consiste en cilindros que suben y bajan, para su montaje se requiere realizar una excavación, ya que su mecanismo debe ser empotrado en el suelo bajo el nivel de piso terminado (ver **Figura 91**).
- **Roadblockers:** consiste en una barra metálica empotrada en el piso por debajo del nivel de piso terminando, la cual sube para impedir el paso y se posiciona en forma horizontal cuando da acceso (ver **Figura 92**).



**Figura 90. Pluma.**



**Figura 91. Pilonas.**

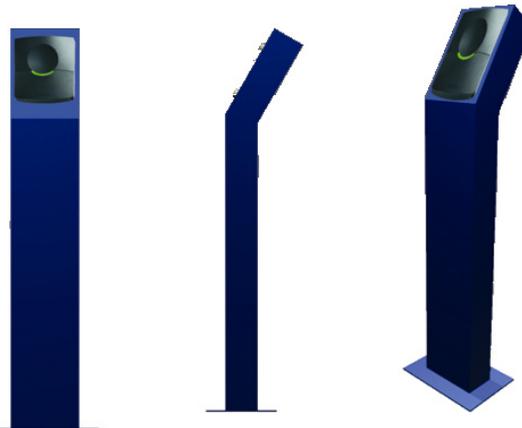


**Figura 92. Roadblockers.**

d) Circuito cerrado de televisión (CCTV)

Es un sistema de video vigilancia para supervisar las actividades en ciertas áreas. Se caracteriza porque todos sus componentes están enlazados entre sí. La instalación consta de: cámaras de vigilancia conectadas a una o varias pantallas produciéndose las imágenes capturadas por las cámaras, aunque se pueden conectar otros componentes de red como ordenadores.

Las cámaras se ubican en un lugar determinado, controladas desde una sala de control desde donde se puede manipular su panorámica, enfoque, inclinación y acercamientos, además incluye visión nocturna, previamente programada por un Programador.



**Figura 93. Pedestales para control de accesos.**



**Figura 94. Botoneras para control de accesos.**



**Figura 95. Botonera para control de accesos.**

# ANEXO

## ANEXO 8

### a) Conceptos básicos de una instalación de cableado estructurado.

- Amperio: unidad estándar de corriente. Un amperio de corriente es producida por un coulombio de carga que pasa por un punto en un segundo.
- Amplitud: la distancia entre los puntos alto y bajo de una configuración de onda o señal.
- ANSI: Instituto de Estándares Nacionales Americanos.
- Aprobado por UL: verificado y aprobado por Underwriters Laboratories. Fue fundado por el National Board of fire Underwriters para verificar los equipos que puedan afectar a riesgos de seguros de fuego y seguridad. La principal tarea de UL es de verificar y aprobar principalmente las fuentes de energía de los equipos eléctricos y electrónicos.

Si la comprobación de la fuente de energía resulta positiva, entonces esto ya es una comprobación suficiente de UL.

- Asíncrono: un método de transmisión de datos. Se añaden uno o más bits al principio o al final de cada carácter de datos. Esto permite al receptor de la señal reconocer los caracteres que están siendo enviados.
- Atenuación: deterioro de las señales a medida que pasan a través de un medio de transmisión; generalmente la atenuación aumenta (el nivel de señal disminuye) tanto con la Longitud del cable como de la frecuencia. Medida en términos de niveles de decibelios. Contrastar con ganancia.
- AUI: Interface de Unidad de Acoplamiento. El interface entre el controlador ethernet/IEEE 802.3 y el tranceptor de la banda base o el módem de banda ancha.
- BIT: contracción de dígito binario es la unidad más pequeña de información y la unidad básica en comunicaciones de datos digitales. Un bit puede tener un valor de cero o de uno.
- BNC: un conector de cierre de bayoneta para coaxial miniatura se dice que es de bayoneta por las abreviaturas de bayoneta neill concelman.
- BPS: bits por segundo, una medida de velocidad o cantidad de datos. A menudo combinando con prefijos métricos como en kbps para miles de bits por segundo (k para kilo) y en mbps para millones de bits por segundo (m para mega).
- BUS: un recorrido de transmisión eléctrica para llevar información, normalmente sirve como una conexión compartida para dispositivos múltiples. Es un sistema ISN un bus de transmisión central en el controlador de paquete que conecta los

## ANEXO 8

módulos de interface de dispositivo al conmutador y, en realidad, del uno al otro. Por esto, estos módulos comparten el bus como medio para transmitir sus datos.

- Byte: una colección de bits que funcionan como una unidad; la mayoría son de ocho bits de longitud y la mayoría de conjuntos de caracteres utilizan un byte por carácter.
- La capacidad de dispositivos de memoria se dan frecuentemente en bytes o en kilobytes.
- Cable de fibra óptica: una o más fibras ópticas con material de refuerzo y una cubierta protectora.
- Cable de fibra óptica: cable de filamento de vidrio que transmite señales digitales en forma de luz.
- Capacitancia mutua: la capacitancia entre dos conductores cuando todos los otros conductores, incluida la pantalla están en corto circuito con la toma de tierra.
- CD, detector de portador: una señal de control RS-232 (en pin 8) que indica que el módem local esta recibiendo una señal del módem remoto Llamada también detector de señal de línea recibida (RSLD) y Detector de soporte de datos (DCD).
- Coaxial: un cable que consiste en dos conductores concéntricos separados por un material dieléctrico. Normalmente flexible, pero mantiene la separación constante de conductor bajo la fatiga, además, es un medio de transmisión característico por su amplia anchura de banda y por su baja susceptibilidad a la interferencia; las señales se transmiten dentro de un entorno totalmente cerrado un conductor exterior o pantalla que rodea al conductor interior; los conductores están normalmente separados por un aislante sólido.
- Colisión: el resultado de dos estaciones de trabajo tratando de utilizar simultáneamente un medio de transmisión compartido. Las señales eléctricas chocan entre sí, lo cual destruye ambas señales.
- DB (decibelio): medida estándar para expresar la ganancia o pérdida de transmisión y los correspondientes niveles de potencia.
- Detección de colisión: el proceso de detección de que se ha producido una transmisión simultánea. La detección de colisión es una es una parte esencial del método de acceso CSMA/DC.
- EIA: Asociación de Industrias Electrónicas

## ANEXO 8

- Estrella (En tecnología de LAN): una topología de red en la que el punto de control central está individualmente conectado a todas las estaciones.
- ETHERNET: un estándar desarrollado primero por Xerox y luego patrocinado por Xerox, Intel y Dec.
- Frecuencia: el número de ciclos por unidad de tiempo medida normalmente en hertzios (HZ) lo cual es ciclos por segundo.
- HZ: una medida de frecuencia o anchura de banda igual a un ciclo por segundo. Llamado así por el investigador Heinrich Hertz.
- IDF: Repartidor de Distribución Intermedia.
- IEEE: Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos: una sociedad profesional e internacional que edita sus propios estándares y es un miembro de ANSI e ISO.
- IEEE 802.3 (En tecnología de LAN): un estándar de capa física que utiliza el método de acceso CSMA/CD en una topología BUS parecida a Ethernet.
- ISO: Organización Internacional de Estándares OSI.
- LAN, Red de Área Local: estas redes ofrecen canales de comunicación a velocidades altas para conectar equipos de procesamiento de información.
- MAU: Unidad de Acoplamiento de Medios
- MDF: Repartidor de Distribución Principal.
- Microfaradios: un millonésimo de faradios. Esta es la unidad común para designar la capacitancia en electrónica y comunicaciones.
- Nodo: un punto de interconexión a una red.
- Ohmio: la unidad estándar de resistencia eléctrica. Un voltio producirá un amperio de corriente para atravesar un ohmio de resistencia.
- Systemax PDS: sistema de Distribución para Edificios.
- Systemax SCS: sistema de Cableado Estructurado.
- Subsistema de administración: la parte de un sistema de distribución para edificios que incluyen el hardware de distribución y los componentes para añadir o reordenar circuitos.

## ANEXO 8

- Subsistema de cableado de puesto de trabajo: sistema que contiene los latiguillos de extensión y equipos desde la toma de información.
- Subsistema de cableado del equipo: ésta parte del sistema incluye los componentes de distribución y de cables en una sola sala de equipo y que interconecta el equipo de sistema común, otros equipos relacionados, y los puentes.
- Subsistema campus: el sistema de distribución de edificios que incluye el cable, instalaciones de distribución entre edificios, protectores, y conectores que posibilitan las comunicaciones entre varios edificios.
- subsistema horizontal: incluye los cables y componentes de distribución que conectan el subsistema vertical y el subsistema de cableado de equipos que conectan a la toma de información a través de los puentes.
- subsistema vertical: contiene el trazado del cable principal y las instalaciones para soportar el cable. El cableado vertical se extiende normalmente desde una sala de equipos hasta los pisos más altos en un edificio de varias plantas, se termina con un puenteo en un armario vertical en el interface de red, o en los componentes de distribución del sistema de conjuntos de edificios.
- STP: Cable con par trenzado blindado
- TIA: Asociación de la Industria de Telecomunicaciones
- Topología de red: el modelo de interconexiones entre los componentes de una red, especialmente sus nodos.
- Topología de estrella: un esquema de interconexión de red en la que un nodo central tiene enlaces con todos los otros nodos en los extremos de las cadenas para formar un bucle completo.
- UTP: cable de par trenzado no blindado